

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(54) COATING FILM THICKNESS STABILIZING SYSTEM FOR SPIN COATER

(11) 3-178123 (A) (43) 2.8.1991 (19) JP

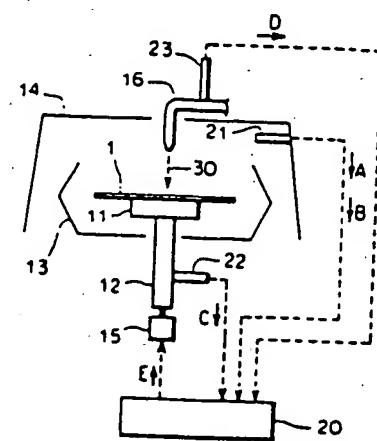
(21) Appl. No. 64-317033 (22) 6.12.1989

(71) SHARP CORP (72) MAKOTO TANIGAWA

(51) Int. Cl. H01L21 027, B05C11-08, G03F7'16

PURPOSE: To make it possible to obtain always a constant film thickness of a resist by a method wherein the title system is provided with individual sensors for measuring an environmental temperature, an environmental moisture, the temperature of a wafer and the temperature of the coating fluid and a controller for controlling the number of rotations of a spin coater according to the deviation of measurement of more than one sensors from the prescribed values of the temperatures and the moisture.

CONSTITUTION: The respective reference values of an environmental temperature, an environmental moisture, the temperature of a wafer 1 and the temperature of a resist 30 are set and the reference numbers of rotations of a rotating axis 12 to these reference values are set and are stored in a controller 20. Here, the environmental temperature, the environmental moisture, the temperature of the wafer 1 and the temperature of the coating liquid 30 are measured by individual sensors 21 to 23. In the case the individual temperatures and the moisture are changed from the respective reference values, the controller 20 decides the number of rotations of a spin coater 30 becomes a constant thickness and the number of rotation is fed back to the spin motor 20. Thereby, the constant film thickness of the coating film can be always obtained.



⑪ 公開特許公報(A) 平3-178123

⑫ Int.CI.³
 H 01 L 21/027
 B 05 C 11/08
 G 03 F 7/16

識別記号 庁内整理番号
 502 6804-4F
 6906-2H
 2104-5F H 01 L 21/30 361 C

⑬ 公開 平成3年(1991)8月2日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 スピンコーティングの塗布膜厚安定化システム

⑮ 特 願 平1-317033
 ⑯ 出 願 平1(1989)12月6日

⑰ 発明者 谷川 真 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内

⑱ 出願人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑲ 代理人 弁理士 大西 孝治

明細書

1. 発明の名称

スピンドルの塗布膜厚安定化システム

2. 特許請求の範囲

(1) 環境温度センサーと、環境湿度センサーと、ウェハー温度センサーと、塗布液温度センサーと、一つ以上の前記センサーの測定値のそれぞれの所定値からの変動に応じて、一定の塗布膜厚をウェハーに形成するようにスピンドルの回転数を制御するコントローラとを備えたことを特徴とするスピンドルの塗布膜厚安定化システム。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明はスピンドルの塗布膜厚安定化システムに係り、特にスピンドルによる成膜を用いる分野、半導体及び液晶パネル等の製造工程に使用されるシステムに関する。

<従来の技術>

半導体製造分野や液晶パネル等の製造分野にお

いては、スピンドルを使用して露液等（以下レジストを例にとって説明する）を塗布するのが一般的である。

この場合、レジスト塗布膜厚の一定化は重要な課題である。このため、従来においては、レジストの温度調節、スピンドルのサーマルチャンバー化等が行われていた。またウェハー温度の測定、レジスト塗布時の露液温度（以下環境温度と記す）およびレジスト塗布時の露液温度（以下環境温度と記す）のチェックもまた行われている。
<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、前記各種の測定結果は、單にこれを参考としてその都度スピンドルに関する装置を調整していたに過ぎず、スピンドルにフィードバックするものではなかった。

また前記サーマルチャンバーは確かに効果があるが、これを用いても絶対的に温度を一定にできるものではなく、±0.2 ~ ±0.5 ℃程度の温度の変動はどうしても避けきのができない。

第3図はレジスト膜厚と露光時間の関係を示し

ている。これからレジスト膜厚の変動に対して、レジストの感度が大きく変化することがわかる。すなわち、約650 μ のレジスト膜厚変動に対して感度は1.3倍の変動を引き起こす。このため、レジスト膜厚のコントロールが重要となり、少なくとも、1.0 μ 膜厚では $\pm 100 \mu$ 以下に、2.0 μ 膜厚では $\pm 200 \mu$ 以下に膜厚の変動を抑えることが必要である。

一方、第4図に示すように、あるレジストでは環境温度0.1 $^{\circ}\text{C}$ の変化に対し、膜厚は50 μ の変動を生じるものもあり、環境温度の制御が重要であることを示している。しかしながら、上述したように、サーマルチャンバーを用いても、 $\pm 0.2 \sim 0.5$ $^{\circ}\text{C}$ の温度の変動は避けがたいので、従ってこの場合、上記レジストでは $\pm 100 \sim \pm 250 \mu$ の膜厚変動は避けられないことになる。

本発明は上記事情に鑑みて創案されたもので、上記各要因が変動しても、常に一定のレジスト膜厚を得ることのできる新規なスピンドルの塗布膜厚安定化システムを提供することを目的とし

ている。

<課題を解決するための手段>

本願発明に係るスピンドルの塗布膜厚安定化システムは、環境温度センサーと、環境湿度センサーと、ウェハー温度センサーと、塗布液温度センサーと、一つ以上の前記センサーの測定値のそれらの所定値からの変動に応じて、一定の塗布膜厚をウェハーに形成するようにスピンドルの回転数を制御するコントローラとを備えたことを特徴としている。

<作用>

環境温度、環境湿度、ウェハーの温度および塗布液温度は各センサによって測定される。測定結果はコントローラに入力される。コントローラは予め入力されている情報に基づいて、レジスト膜厚が一定になるようにスピンドルの回転数を決定し、スピンドルにフィードバックする。

<実施例>

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。本実施例は、ウェハーにスピンドルで

レジストを塗布する場合における塗布膜厚安定化システムであって、環境温度、環境湿度、ウェハー温度およびレジスト温度を測定し、これらの測定結果でスピンドルの回転速度を変化して所定の膜厚を有するレジストをウェハー上に形成するものである。因みに、標準的な上記温度、湿度の例を挙げると、環境温度は24 $^{\circ}\text{C}$ 、環境湿度は44 ~ 45%、ウェハー温度は23.5 ~ 24 $^{\circ}\text{C}$ である。

スピンドルの回転速度を適宜にすることによってウェハー上に形成されるレジストの膜厚を制御できることが、第2図に示すスピンドルの回転数と、ウェハー上に形成されるレジストの膜厚との関係によって説明できる。即ち、第2図に示すように、スピンドルの回転数が2500 ~ 3500 rpm の範囲において、膜厚の変動は32.5 μ / 10 rpm である。第3図で説明したように、環境温度0.1 $^{\circ}\text{C}$ の変動に対する膜厚の変化は50 μ であるから、スピンドルの回転数が上記の2500 ~ 3500 rpm の範囲においては、 ± 0.1 $^{\circ}\text{C}$ の環境温度の変動に対して、 $\pm 15 \mu$ の回転数変動をスピンドル

に与えればよい。

第1図は、上記のような根拠に基づいて創案された本発明の一実施例の概略構成図である。同図に示すように、本実施例の塗布膜厚安定化システムを適用したスピンドルは、ウェハーチャック11と、ウェハーチャック11の裏面の中心から延設された回転軸12と、ウェハーチャック11を側方および下方から囲い、前記回転軸12が貫通しているカップ13と、カップ13を覆うようにウェハーチャック11の上方に配設されたカバー14と、レジスト30を滴下するためにウェハーチャック11の上方に設けた塗布液滴下ノズル16とを備えている。回転軸12は、回転軸12を回転させるスピンドル15に連結されている。そして、ウェハーチャック11の裏面にはレジスト30が塗布されるウェハー1が載置固定されている。

また、本実施例の塗布膜厚安定化システムは、カバー14に取り付けられた環境温度・湿度センサー21と、停止した回転軸12に接触できるように配設されたウェハー温度センサー22と、塗布液滴下ノ

ズル16に取り付けられた塗布液温度センサー23と、これら3個のセンサーからの信号を受信し、受信した信号から回転軸12に要求する回転数を算出し、算出した結果に基づいてスピニモータ15の回転数を制御するコントローラ20とを備えている。

なお、ウエハーチャック11の表面には、ウエハー1の温度を測定するために、ウエハー1に接触する図示しないセンサーが設置されており、このセンサーは回転軸12中に設けた図示しないリード線により回転軸12の前記ウエハーテンションセンサー22に接続する部分に接続されている。従って、ウエハーテンションセンサー22はウエハー1の温度を測定することができる。

また、環境温度、環境湿度、ウエハー1の温度およびレジスト30の温度のそれぞれの標準値を設定し、これらの標準値に対する回転軸12の標準回転数が設定されてコントローラ20に記憶されている。更に、環境温度、環境湿度、ウエハー1の温度およびレジスト30の温度が、それぞれ、それぞれの前記標準値から変化した場合に、それぞれの

変動値に対応して変化させるべき回転軸12の回転数も予め決められてコントローラ20に記憶されている。例えば、環境温度が標準値から変化した場合に変化させる回転軸12の回転数は、±15 rpm/1°Cであり、スピニモータ15の回転数をこの±15 rpmだけ変化させることは、最新のサーボ系では十分に可能である。

次に、本実施例の動作について説明する。

ウエハーチャック11の表面にウエハー1を搭載する。そして、ウエハー1の表面に塗布液滴下ノズル16からレジスト30が滴下される。この時、ウエハーテンションセンサー22はウエハー1の温度信号Cを、塗布液温度センサー23はレジスト30の温度信号Dをそれぞれコントローラ20に送信する。この後、カバー14内に換気用の空気が送りこまれる。そして、スピニモータ15が始動されてウエハー1が回転を開始し、レジスト30はウエハー1の表面に並んで塗布される。この際、環境温度・湿度センサー21は環境温度信号Aおよび環境湿度信号Bをコントローラ20に送信する。

これらの信号A～Dを受信したコントローラ20は、これらの信号A～Dのそれぞれの標準値よりの変動値を把握し、それぞれの変動値に対して回転軸11を標準回転数から変化させるべき回転数を算出し、算出された回転数に所定の重みを付けて合成した回転数をスピニモータ15に回転軸回転数信号Eとして送信する。スピニモータ15は、回転軸回転数信号Eに対応する回転数に制御され、ウエハー1には一定の膜厚のレジスト30が塗布される。

上記実施例においては、環境温度、環境湿度、ウエハー1の温度およびレジスト30の温度の全ての要素を検出した場合を説明したが、環境温度のみを検出してスピニモータ15の回転数を制御した場合であってもレジスト30の膜厚を一定にすることに効果がある。また、環境温度と他の一つ或いは2つの要素を検出してスピニモータ15の回転数を制御することで、より膜厚を一定に塗布することができる。

また、上記実施例では、環境温度、環境湿度、

ウエハー1の温度およびレジスト30の温度の標準値からの変動値を検出し、この変動値に基づいてスピニモータ15の回転数を制御する場合について説明したが、これにこだわるものではなく、環境温度、湿度、ウエハーの温度および塗布液温度の測定値から直接スピニモータ15の回転数を制御するようにコントローラ20に与える制御論理を構成しておくこともできる。そして、上記実施例では、レジスト30をウエハー1に塗布する場合について説明したが、レジスト30にこだわるものではなく、例えば、SOG膜の形成等においても本実施例のスピニコーターの塗布膜厚安定化システムを適用することができる。

<発明の効果>

以上説明したように本発明のスピニコーターの塗布膜厚安定化システムは、環境温度センサーと、環境湿度センサーと、ウエハーテンションセンサーと、塗布液温度センサーと、一つ以上の前記センサーの測定値のそれぞれの所定値からの変動に応じて、一定の塗布膜厚をウエハーに形成するようにスピ

・スピンコーターの回転数を制御するコントローラとを備えている。

従って、本発明のスピンコーターの塗布膜厚安定化システムによれば、サーマルチャンバー等の特別な設備を必要とすることなく、環境温度、環境湿度、ウェハーの温度および塗布液温度が変動しても、常に一定の塗布膜厚を得ることができる。

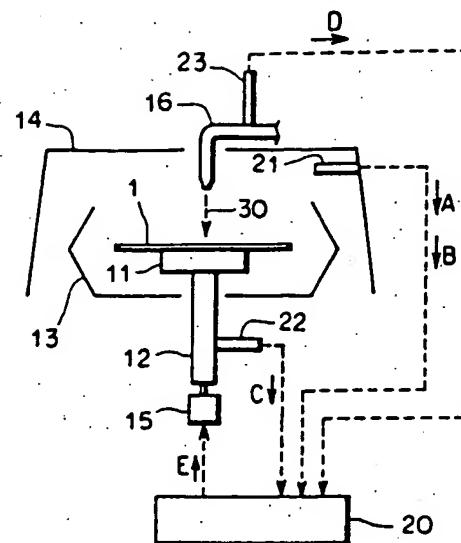
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の概略構成図、第2図はスピンコーターの回転数とレジスト膜厚との関係を示すグラフ、第3図はレジスト膜厚と露光時間との関係を示すグラフ、第4図は環境温度とレジスト膜厚との関係を示すグラフである。

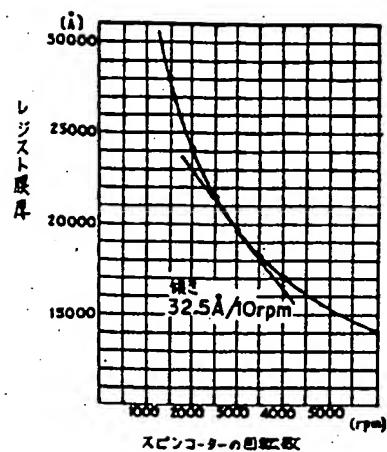
1・・・ウェハー、15・・・スピノーメータ、20・・・コントローラ、21・・・環境温度・湿度センサー、22・・・ウェハー温度センサー、23・・・塗布液温度センサー、30・・・レジスト。

特許出願人 シャープ株式会社

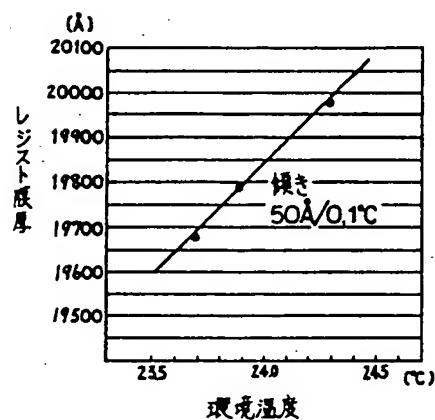
代理人 弁理士 大西孝治



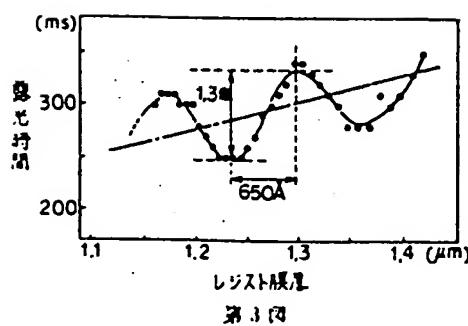
第1図



第2図



第4図



第3図